

24.05.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 17 JUN 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 8月27日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-209114  
[ST. 10/C]: [JP 2003-209114]

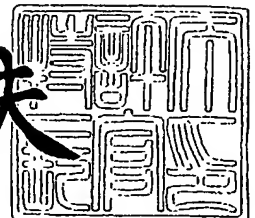
出 願 人  
Applicant(s): 日本特殊陶業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NT103356

【提出日】 平成15年 8月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02M 31/135

【発明の名称】 車両用エアヒータユニット及び車両用エアヒータシステム

【請求項の数】 12

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

    【氏名】 村松 誠五

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

    【氏名】 稲垣 貴人

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

    【氏名】 安部 俊宏

【特許出願人】

    【識別番号】 000004547

    【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100104167

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 奥田 誠

    【連絡先】 052-218-7161

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100097009

【弁理士】

【氏名又は名称】 富澤 孝

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098431

【弁理士】

【氏名又は名称】 山中 郁生

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052098

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716114

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両用エアヒータユニット及び車両用エアヒータシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電熱式発熱体と、  
上記電熱式発熱体を保持する枠体と、  
を備える車両用エアヒータユニットであって、  
上記電熱式発熱体は、最大許容電圧を印加し続けると、その温度が上昇した後、  
所定の収束温度に収束する温度収束特性を有し、  
上記枠体は、樹脂からなる樹脂部を有し、  
上記樹脂部は、上記電熱式発熱体があ上収束温度となっているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置されてなる  
車両用エアヒータユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用エアヒータユニットであって、  
前記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたとき、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有する  
車両用エアヒータユニット。

【請求項 3】

電熱式発熱体と、  
上記電熱式発熱体を保持する枠体と、  
を備える車両用エアヒータユニットであって、  
上記電熱式発熱体は、最大許容電圧を印加し続けると、その温度が上昇した後、  
所定の収束温度に収束する温度収束特性を有し、  
上記枠体は、所定の荷重たわみ温度を有する樹脂からなる樹脂部を有し、  
上記樹脂部は、上記電熱式発熱体があ上収束温度となっているときでも、その温度があ上荷重たわみ温度を下回る位置に配置されてなる  
車両用エアヒータユニット。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両用エアヒータユニットであって、

前記樹脂部の前記荷重たわみ温度は、前記電熱式発熱体の前記収束温度よりも高い

車両用エアヒータユニット。

【請求項 5】

請求項 3 または請求項 4 に記載の車両用エアヒータユニットであって、

前記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたとき、前記樹脂部の温度が前記荷重たわみ温度に達する前に、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有する

車両用エアヒータユニット。

【請求項 6】

請求項 2 または請求項 5 に記載の車両用エアヒータユニットであって、

前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電制御が可能な半導体スイッチを備え、

上記半導体スイッチは、

自身の温度が遮断温度になると自身を流れる電流を遮断する過昇温保護機能を有し、

前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記遮断温度となる位置に固着されて、前記電流遮断手段を兼ねる車両用エアヒータユニット。

【請求項 7】

請求項 1、請求項 3、請求項 4 のいずれか一項に記載の車両用エアヒータユニットであって、

前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電制御が可能な半導体スイッチを備え、

上記半導体スイッチは、

自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有し、

前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身

の温度が上記警告温度となる位置に固着されてなる  
車両用エアヒータユニット。

【請求項 8】

最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、

樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、

上記樹脂部を、上記電熱式発熱体があ上記収束温度となっているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置した枠体と、

上記電熱式発熱体の温度があ上記収束温度を超えたとき、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段と、  
を備える車両用エアヒータシステム。

【請求項 9】

最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度があ上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、

所定の荷重たわみ温度を有する樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、

上記樹脂部を、上記電熱式発熱体があ上記収束温度となっているときでも、その温度があ上記荷重たわみ温度を下回る位置に配置した枠体と、

上記電熱式発熱体の温度があ上記収束温度を超えたとき、上記樹脂部の温度があ上記荷重たわみ温度に達する前に、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段と、

を備える車両用エアヒータシステム。

【請求項 10】

請求項 8 または請求項 9 に記載の車両用エアヒータシステムであって、

前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電を制御する半導体スイッチを備え、

上記半導体スイッチは、

自身の温度があ遮断温度になると自身を流れる電流を遮断する過昇温保護機能を有し、

前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記遮断温度となる位置に固着されて、前記電流遮断手段を兼ねる車両用エアヒータシステム。

【請求項 11】

最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、

樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、

上記樹脂部を、上記電熱式発熱体があ上記収束温度となっているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置した枠体と、

前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電を制御する半導体スイッチであって、

自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有し、

前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記警告温度となる位置に固着された半導体スイッチと、

上記半導体スイッチの上記過昇温信号出力用端子からの上記過昇温警告信号に基づいて、上記半導体スイッチを流れる電流を遮断する過昇温保護手段と、を備える車両用エアヒータシステム。

【請求項 12】

最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、

所定の荷重たわみ温度を有する樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、

上記樹脂部を、上記電熱式発熱体があ上記収束温度となっているときでも、その温度が上記荷重たわみ温度を下回る位置に配置した枠体と、

前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電を制御する半導体スイッチであって、

自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有し、

前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記警告温度となる位置に固着された半導体スイッチと、

上記半導体スイッチの上記過昇温信号出力用端子からの上記過昇温警告信号に基づいて、上記半導体スイッチを流れる電流を遮断する過昇温保護手段と、  
を備える車両用エアヒータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用エアヒータユニット及び車両用エアヒータシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、様々な車両用エアヒータユニットが提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3参照）。これらの車両用エアヒータユニットは、電熱式発熱体（ヒータエレメント）を備えており、例えば、内燃機関の吸気経路に設けられ、吸気を加熱するために用いられている。

【0003】

【特許文献1】

特開平07-217508号公報（第2図）

【特許文献2】

特開平09-245939号公報（第8（b）図）

【特許文献3】

特開2000-257518号公報（第5、6頁、第1図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、これらの車両用エアヒータユニットでは、たとえ電熱式発熱体が過昇温となり極めて高温となった場合でも、その熱に耐えられるように、枠体全体を金属で形成していた。このため、車両用エアヒータユニットが重くなってしまう、軽量化の要請に応えることが困難であった。



本発明は、かかる現状に鑑みてなされたものであって、軽量化が可能な車両用エアヒータユニット及び車両用エアヒータシステムを提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段、作用及び効果】

その解決手段は、電熱式発熱体と、上記電熱式発熱体を保持する枠体と、を備える車両用エアヒータユニットであって、上記電熱式発熱体は、最大許容電圧を印加し続けると、その温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有し、上記枠体は、樹脂からなる樹脂部を有し、上記樹脂部は、上記電熱式発熱体が入収温度となっているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置されてなる車両用エアヒータユニットである。

#### 【0006】

本発明の車両用エアヒータユニットでは、電熱式発熱体は、最大許容電圧を印加し続けると、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有している。つまり、本発明の車両用エアヒータユニットは、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り、電熱式発熱体の温度が収束温度を超える過昇温の状態となることがない。

さらに、本発明の車両用エアヒータユニットでは、枠体が樹脂部を有し、この樹脂部は、電熱式発熱体が入収温度となっているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置されている。従って、本発明の車両用エアヒータユニットは、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り、枠体の樹脂部が軟化・変形等して使用不可能となる虞がない。

#### 【0007】

このような本発明の車両用エアヒータユニットは、枠体全体を金属で形成していた従来の車両用エアヒータユニットに比して、枠体のうち金属で形成していた部分を樹脂部に変更した分だけ重量を軽減することができ、エアヒータユニットの軽量化を図ることができる。

#### 【0008】

なお、温度収束特性を有する発熱体としては、例えば、少なくともその一部に抵抗温度係数の高い材質からなる制御発熱部を含む発熱体が挙げられる。具体的

には、クロムの含有率を低くした鉄-クロム合金やNi基合金等からなり、例えば、250～350℃といった低温領域において上記収束温度に収束する発熱体が挙げられる。また、樹脂部を構成する樹脂としては、電熱式発熱体の収束温度や樹脂部の配置、放熱性を考慮し、電熱式発熱体の温度が収束温度となった状態でも十分な硬さ特性を保つ樹脂であれば、いずれの樹脂をも用いることができるが、耐熱性の高い樹脂を用いるのが好ましい。例えば、枠体の樹脂部の材質として、ポリイミド(PI)、ナイロン-66、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、PTFEなどのフッ素系樹脂、シリコン系樹脂等を用いることができる。また、これらの樹脂に対し、ガラスフィラー等の強化材を適宜含有させて、耐熱性を向上させたものを用いることもできる。

#### 【0009】

さらに、上記の車両用エアヒータユニットであって、前記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたとき、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有する車両用エアヒータユニットとすると良い。

#### 【0010】

本発明の車両用エアヒータユニットは、何らかの理由(異常)で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた場合には、電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有している。このため、本発明の車両用エアヒータユニットは、樹脂部が軟化・変形等することで、使用不可能となる虞がない。

なお、電流遮断手段としては、例えば、電力用ヒューズを用いることができる。また、自身が過昇温となったときに通電を遮断する過昇温保護機能を有する半導体スイッチを、電流遮断手段として用いるようにしても良い。過昇温保護機能を有する半導体スイッチとしては、例えば、MOSFET、あるいは過昇温保護回路を有する半導体スイッチ回路等が挙げられる。

#### 【0011】

他の解決手段は、電熱式発熱体と、上記電熱式発熱体を保持する枠体と、を備える車両用エアヒータユニットであって、上記電熱式発熱体は、最大許容電圧を印加し続けると、その温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特

性を有し、上記枠体は、所定の荷重たわみ温度を有する樹脂からなる樹脂部を有し、上記樹脂部は、上記電熱式発熱体が上記収束温度となっているときでも、その温度が上記荷重たわみ温度を下回る位置に配置されてなる車両用エアヒータユニットである。

#### 【0012】

本発明の車両用エアヒータユニットでは、電熱式発熱体は、最大許容電圧を印加し続けると、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有している。このため、本発明の車両用エアヒータユニットは、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り、電熱式発熱体の温度が収束温度を超える過昇温の状態となることがない。

さらに、本発明の車両用エアヒータユニットでは、枠体が樹脂部を有し、この樹脂部は、電熱式発熱体が収束温度となっているときでも、その温度が荷重たわみ温度を下回る位置に配置されている。このため、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り、枠体の樹脂部の軟化・変形等を防止できる。

#### 【0013】

このような本発明の車両用エアヒータユニットは、枠体全体を金属で形成していた従来の車両用エアヒータユニットに比して、枠体のうち金属で形成していた部分を樹脂部に変更した分だけ重量を軽減することができ、エアヒータユニットの軽量化を図ることができる。

なお、樹脂の荷重たわみ温度とは、JIS K 7191 (1996年度) に規定されているエッジワイズ法を用いて算出される温度のことを指す。具体的には、長方形断面を有する所定寸法の樹脂からなる試験片 (エッジワイズ試験片) をシリコン油が満たされた浴中に入れ、1.82 MPa の荷重を試験片にかけた状態で浴温を  $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$  の一定速度で上昇させ、荷重中央のたわみ量が標準たわみ 0.25 mm に達したときの温度をいう。

#### 【0014】

さらに、上記の車両用エアヒータユニットであって、前記樹脂部の前記荷重たわみ温度は、前記電熱式発熱体の前記収束温度よりも高い車両用エアヒータユニットとすると良い。

#### 【0015】

本発明の車両用エアヒータユニットでは、樹脂部の荷重たわみ温度が電熱式発熱体の収束温度よりも高い。このため、電熱式発熱体が収束温度となっているときでも、枠体の樹脂部が軟化・変形等する虞がない。従って、収束温度を超えない範囲で電熱式発熱体を使用する限り、枠体のいずれの部分をも樹脂部とすることができ、エアヒータユニットのさらなる軽量化を図ることができる。

#### 【0016】

さらに、上記いずれかの車両用エアヒータユニットであって、前記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたとき、前記樹脂部の温度が前記荷重たわみ温度に達する前に、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有する車両用エアヒータユニットとすると良い。

#### 【0017】

本発明の車両用エアヒータユニットは、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた場合には、樹脂部の温度が荷重たわみ温度に達する前に、電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有している。このため、本発明の車両用エアヒータユニットでは、枠体の樹脂部の温度がその荷重たわみ温度を超えて、軟化・変形等するのをより確実に防止できる。

なお、電流遮断手段としては、例えば、電力用ヒューズを用いることができる。また、自身が過昇温となったときに通電を遮断する過昇温保護機能を有する半導体スイッチを、電流遮断手段として用いるようにしても良い。過昇温保護機能を有する半導体スイッチとしては、例えば、MOSFET、あるいは過昇温保護回路を有する半導体スイッチ回路等が挙げられる。

#### 【0018】

さらに、上記いずれかの車両用エアヒータユニットであって、前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電制御が可能な半導体スイッチを備え、上記半導体スイッチは、自身の温度が遮断温度になると自身を流れる電流を遮断する過昇温保護機能を有し、前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記遮断温度となる位置に固着されて、前記電流遮断手段を兼ねる車両用エアヒータユニットとすると良い。

#### 【0019】

本発明の車両用エアヒータユニットは、エアヒータの電熱式発熱体に直列に接続され、この電熱式発熱体への通電制御が可能な半導体スイッチを有している。このため、本発明のエアヒータユニットを用いることで、従来のように、エアヒータのON-OFF切り替えを行うために、別途リレースイッチを設ける場合に比して、構造が簡易になると共に信頼性及び耐久性が向上し、さらには低コストとなる。さらに、本発明の車両用エアヒータユニットを用いることで、エアヒータの通電制御（例えば、ON-OFF制御、PWM制御等）を容易に行うことができる。例えば、本発明の車両用エアヒータユニットに対し、制御装置（例えば、ECU）によって半導体スイッチをON-OFFさせることで、エアヒータの通電制御を容易に行うことができる。

#### 【0020】

さらに、本発明の車両用エアヒータユニットでは、半導体スイッチとして、自身の温度が遮断温度になると自身を流れる電流を遮断する過昇温保護機能を有する半導体スイッチを使用する。しかも、この半導体スイッチを、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたときに、この半導体スイッチの温度が遮断温度となる位置に設置することで、半導体スイッチが電流遮断手段を兼ねるようにしてある。このようにすると、半導体スイッチが自身の発熱により遮断温度に至った場合のほか、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまった場合にも、半導体スイッチの温度が遮断温度となるため、その過昇温保護機能によって半導体スイッチがOFFとなる。これにより、電熱式発熱体への通電を遮断できるので、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまう異常な過昇温を抑制できる。このように、半導体スイッチの過昇温保護機能を、自身の過昇温に対する保護のほか、電熱式発熱体の過昇温に対する保護、さらには枠体の樹脂部の保護にも用いることができる。従って、本発明の車両用エアヒータユニットは、電流遮断手段を別途設ける必要がなく、過昇温保護機能付きの半導体スイッチを設置することで足りるので、構造が簡易で、安価となる。

#### 【0021】

なお、半導体スイッチの遮断温度は、予め半導体スイッチに設定されている温度であって、この温度になったときに半導体スイッチを流れる電流が遮断される

ように設定された温度をいう。具体的に、この遮断温度は、半導体スイッチのジャンクション温度 $T_j$ 等で予め設定することができる。また、過昇温保護機能を有する半導体スイッチとしては、例えば、MOSFET、あるいは過昇温保護回路を有する半導体スイッチ回路等が挙げられる。過昇温保護回路を有する半導体スイッチ回路としては、例えば、infineon technologies 社製のPROFET (商標名), NO. BTS550Pなどが挙げられる。

#### 【0022】

また、本発明の車両用エアヒータユニットでは、半導体スイッチをエアヒータの枠体に固着している。このため、半導体スイッチの取付場所を別途設ける必要がなく、省スペースである。また、半導体スイッチを別途車両に取付ける場合に比して、組付けの作業効率が良い。なお、半導体スイッチをエアヒータの枠体に固着するに当たり、枠体に直接固着しても良いし、あるいは、配線基板等を介在させて固着するようにしても良い。

#### 【0023】

あるいは、前記いずれかの車両用エアヒータユニットであって、前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電制御が可能な半導体スイッチを備え、上記半導体スイッチは、自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有し、前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記警告温度となる位置に固着されてなる車両用エアヒータユニットとすると良い。

#### 【0024】

本発明の車両用エアヒータユニットでは、半導体スイッチが、自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有している。さらに、この半導体スイッチは、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたときに自身の温度が警告温度となる位置に設けられている。従って、何らかの理由(異常)で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまったときには、半導体スイッチの温度が警告温度となる。このため、半導体スイッチの過昇温信号出力用端子を利用して、半導体スイッチの温度が自身の発熱により警告温度を超えたのを検知できるほか、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた異常な過昇温をも

検知することができる。このように、本発明の車両用エアヒータユニットは、電熱式発熱体の温度を監視して過昇温警告信号を発する手段を別途設ける必要がなく、過昇温信号出力用端子付きの半導体スイッチを設置することで足りるので、構造が簡易で、安価となる。

#### 【0025】

本発明の車両用エアヒータユニットを用いることで、例えば、半導体スイッチの過昇温信号出力用端子の出力を制御装置（例えば、ECU）で監視して、過昇温信号出力用端子から過昇温警告信号が発せられた場合に、半導体スイッチを流れる電流を遮断するように制御することが可能となる。このようにすることで、半導体スイッチの温度が警告温度を長期間にわたって超えることを抑制できると共に、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまう異常な過昇温が長期間にわたって継続することも抑制することができ、ひいては枠体の樹脂部の軟化・変形等を抑制することができる。また、過昇温信号出力用端子からの過昇温警告信号に基づき、車両用エアヒータユニットの異常を運転者等に知らせるようにしても良い。このように、半導体スイッチからの過昇温警告信号を、自身の過昇温に対する保護のほか、電熱式発熱体の過昇温に対する保護、さらには枠体の樹脂部の保護にも用いることができる。

#### 【0026】

なお、警告温度は、予め半導体スイッチに設定されている温度であって、この温度になったときに過昇温信号出力用端子より過昇温警告信号が出力されるように設定された温度をいう。具体的に、この警告温度は、半導体スイッチのジャンクション温度 $T_j$ 等で予め設定することができる。

また、過昇温信号出力用端子を有する半導体スイッチとしては、例えば、株式会社東芝セミコンダクタ社製のIGBT, NO. MG200Q2YS60Aが挙げられる。

#### 【0027】

さらに、上記いずれかの車両用エアヒータユニットであって、前記枠体は金属部を有し、前記半導体スイッチは、上記枠体の上記金属部に直接または電気絶縁体を介して固着されてなる車両用エアヒータユニットとするのが好ましい。

## 【0028】

半導体スイッチを、枠体の金属部に直接または電気絶縁体を介して固着することで、電熱式発熱体の温度が上昇すると、それに追従するようにして半導体スイッチの温度も速やかに上昇する。従って、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた場合でも、半導体スイッチの温度が速やかに遮断温度となるので、その過昇温保護機能によって半導体スイッチがOFFとなる。あるいは、半導体スイッチの温度が警告温度となり、過昇温信号出力用端子から過昇温警告信号を出力させることができる。従って、電熱式発熱体への通電を速やかに遮断して、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまう異常な過昇温を抑制できる。あるいは、速やかに、電熱式発熱体の過昇温への対応をとらせることができる。

## 【0029】

他の解決手段は、最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、上記樹脂部を、上記電熱式発熱体上記収束温度となっていていときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置した枠体と、上記電熱式発熱体の温度が上記収束温度を超えたとき、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段と、を備える車両用エアヒータシステムである。

## 【0030】

本発明の車両用エアヒータシステムは、最大許容電圧を印加し続けると、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体を備えている。このため、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り、電熱式発熱体の温度が収束温度を超える過昇温の状態となることがない。さらに、枠体が樹脂部を有し、この樹脂部は、電熱式発熱体収束温度となっていていときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置されている。従って、本発明の車両用エアヒータシステムは、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り、枠体の樹脂部が軟化・変形等して使用不可能となる虞がない。

このような本発明の車両用エアヒータシステムは、枠体全体を金属で形成して



いた従来の車両用エアヒータシステムに比して、枠体のうち金属で形成していた部分を樹脂部に変更した分だけ重量を軽減することができる。

#### 【0031】

上述のように、通常は、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り電熱式発熱体の温度が収束温度を超えることはないが、何かの異常が生じた場合には、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまうこともあり得る。これに対し、本発明の車両用エアヒータシステムは、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたとき、電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有している。このため、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまった場合には、電流遮断手段により、電熱式発熱体へ流れる電流が遮断される。従って、本発明の車両用エアヒータシステムは、枠体の樹脂部が軟化・変形等することで、使用不可能となる虞がない。

#### 【0032】

他の解決手段は、最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、所定の荷重たわみ温度を有する樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、上記樹脂部を、上記電熱式発熱体上記収束温度となっているときでも、その温度が上記荷重たわみ温度を下回る位置に配置した枠体と、上記電熱式発熱体の温度が上記収束温度を超えたとき、上記樹脂部の温度が上記荷重たわみ温度に達する前に、上記電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段と、を備える車両用エアヒータシステムである。

#### 【0033】

本発明の車両用エアヒータシステムは、最大許容電圧を印加し続けると、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体を備えている。このため、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り、電熱式発熱体の温度が収束温度を超える過昇温の状態となることがない。さらに、枠体が樹脂部を有し、この樹脂部は、電熱式発熱体が収束温度となっているときでも、その温度が荷重たわみ温度を下回る位置に配置されている。このため、電熱式発熱体の温度が収束温度以下となっていれば、枠体の樹脂部の軟化・変形等を防止できる。

このような本発明の車両用エアヒータシステムは、枠体全体を金属で形成していた従来の車両用エアヒータシステムに比して、枠体のうち金属で形成していた部分を樹脂部に変更した分だけ重量を軽減することができる。

#### 【0034】

上述のように、通常は、最大許容電圧以下の電圧を印加する限り電熱式発熱体の温度が収束温度を超えることはないが、何かの異常が生じた場合には、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまうこともあり得る。これに対し、本発明の車両用エアヒータシステムは、樹脂部の温度が荷重たわみ温度に達する前に電熱式発熱体へ流れる電流を遮断する電流遮断手段を有している。このため、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまった場合には、電流遮断手段により、樹脂部の温度が荷重たわみ温度に達する前に、電熱式発熱体へ流れる電流が遮断される。これによって、枠体の樹脂部が、その荷重たわみ温度を超えて軟化・変形等してしまうのを確実に防止できる。

#### 【0035】

さらに、上記いずれかの車両用エアヒータシステムであって、前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電を制御する半導体スイッチを備え、上記半導体スイッチは、自身の温度が遮断温度になると自身を流れる電流を遮断する過昇温保護機能を有し、前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記遮断温度となる位置に固着されて、前記電流遮断手段を兼ねる車両用エアヒータシステムとすると良い。

#### 【0036】

本発明の車両用エアヒータシステムは、電熱式発熱体に直列に接続された半導体スイッチを用いて、この電熱式発熱体への通電を制御する。このため、本発明のエアヒータシステムは、従来のように、エアヒータのON-OFF切り替えを行うためにリレースイッチを用いたエアヒータシステムに比して、構造が簡易になると共に信頼性及び耐久性が向上し、さらには低コストとなる。さらに、本発明のエアヒータシステムでは、エアヒータに対する通電制御（例えば、ON-OFF制御、PWM制御等）を容易に行うことができる。例えば、エアヒータの電熱式発熱体に直列に接続した半導体スイッチを、制御装置（例えば、ECU）に

よってON-OFFさせることで、電熱式発熱体への通電制御を容易に行うことができる。

#### 【0037】

さらに、本発明の車両用エアヒータシステムでは、半導体スイッチは、自身の温度が遮断温度になると自身を流れる電流を遮断する過昇温保護機能を有している。さらに、この半導体スイッチは、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたときに自身の温度が遮断温度となる位置に設けられて、電流遮断手段を兼ねている。すなわち、半導体スイッチが自身の発熱により遮断温度に至った場合のほか、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた場合でも、半導体スイッチの温度が遮断温度となるため、その過昇温保護機能によって半導体スイッチがOFFとなる。これにより、電熱式発熱体への通電を遮断できるので、電熱式発熱体の温度が収束温度を超える異常な過昇温を抑制できる。このように、半導体スイッチの過昇温保護機能を、自身の過昇温に対する保護のほか、電熱式発熱体や枠体の過昇温に対する保護にも用いることができる。従って、本発明の車両用エアヒータシステムは、電流遮断手段を別途設ける必要がなく、過昇温保護機能付きの半導体スイッチを設置することで足りるので、構造が簡易で、安価となる。

#### 【0038】

なお、半導体スイッチを用いた制御方式として、エアヒータへ所定の電力が供給されるように、PWM制御を行うことが好ましい。PWM制御では、Duty比を調整することで、バッテリー電圧の変化を補正してエアヒータへの供給電力量を一定にすることができるなど、適切なエアヒータの温度制御、電力制御を行うことができる。特に、半導体スイッチを用いるため、PWM制御における繰り返し周波数を、吸気管の寸法、吸気の流速、あるいはエアヒータの取付位置等に応じて適切に設定することができ、ON-OFF切替えによる電熱式発熱体の温度の変動を抑え、加熱温度を略一定に保つことができる。

#### 【0039】

また、内燃機関では、運転状況に応じたヒートモードが要求されている。具体的には、まず、内燃機関を始動する際は、クランキング前に所定時間エアヒータ

に通電することで吸気を加熱する（以下、プリヒートともいう）。このように加熱された吸気によって内燃機関を予熱し、内燃機関の始動性を向上させることができる。さらに、内燃機関始動後は、運転状況に応じたアフターヒートを行う。アフターヒートには、アイドリング時の吸気加熱と、走行時の吸気加熱とがある。アイドリング時にはバッテリーへの負担軽減のために吸気加熱を抑制すると良い。一方、走行時には内燃機関の回転数の増大に伴う吸気量の増大に対応して、吸気加熱を増大させる必要がある。

#### 【0040】

これに対し、Duty比を調整することで、様々な内燃機関の運転状況に応じたヒートモードを実現することができる。このため、従来のように、複数の電熱式発熱体及びリレースイッチを設けて加熱調整を行う場合に比して、運転状況に応じて精度良く加熱制御を行うことができると共に、部品点数が削減でき、省スペースとなる。

#### 【0041】

他の解決手段は、最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、上記樹脂部を、上記電熱式発熱体が入収されているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置した枠体と、前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電を制御する半導体スイッチであって、自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有し、前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記警告温度となる位置に固着された半導体スイッチと、上記半導体スイッチの上記過昇温信号出力用端子からの上記過昇温警告信号に基づいて、上記半導体スイッチを流れる電流を遮断する過昇温保護手段と、を備える車両用エアヒータシステムである。

#### 【0042】

本発明の車両用エアヒータシステムでは、半導体スイッチが、自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有して

いる。さらに、この半導体スイッチは、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたときに自身の温度が警告温度となる位置に設けられている。従って、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたときには、半導体スイッチの温度が警告温度となり、過昇温警告信号が発せられる。

#### 【0043】

さらに、本発明の車両用エアヒータシステムは、過昇温信号出力用端子からの過昇温警告信号に基づいて半導体スイッチを流れる電流を遮断する過昇温保護手段を有している。このため、半導体スイッチ自身の発熱により警告温度に至った場合のほか、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた場合にも、半導体スイッチの温度が警告温度となるため、過昇温保護手段によって半導体スイッチがOFFとなり、電熱式発熱体への通電を遮断できる。

#### 【0044】

これにより、半導体スイッチの温度が警告温度を長期間にわたって超えるのを抑制でき、さらには、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまう異常な過昇温が長期間にわたって継続することも抑制できる。さらに、枠体の樹脂部は、電熱式発熱体が収束温度となっているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置されているため、軟化・変形等して使用不可能となる虞が小さい。

このように、本発明の車両用エアヒータシステムは、過昇温保護手段によって半導体スイッチの過昇温を抑制できるほか、電熱式発熱体や枠体の過昇温をも抑制できる。このため、本発明の車両用エアヒータシステムは、電熱式発熱体の温度を監視して過昇温警告信号を発する手段を別途設ける必要がなく、過昇温信号出力用端子付きの半導体スイッチを設置することで足りるので、構造が簡易で、安価となる。

#### 【0045】

他の解決手段は、最大許容電圧を印加し続けると、自身の温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有する電熱式発熱体と、所定の荷重たわみ温度を有する樹脂からなる樹脂部を有し、上記電熱式発熱体を保持する枠体であって、上記樹脂部を、上記電熱式発熱体が上記収束温度となっているときで

も、その温度が上記荷重たわみ温度を下回る位置に配置した枠体と、前記電熱式発熱体に直列に接続され、上記電熱式発熱体への通電を制御する半導体スイッチであって、自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有し、前記枠体のうち上記電熱式発熱体の温度が前記収束温度を超えたときに自身の温度が上記警告温度となる位置に固着された半導体スイッチと、上記半導体スイッチの上記過昇温信号出力用端子からの上記過昇温警告信号に基づいて、上記半導体スイッチを流れる電流を遮断する過昇温保護手段と、を備える車両用エアヒータシステムである。

#### 【0046】

本発明の車両用エアヒータシステムでは、半導体スイッチが、自身の温度が警告温度になった場合に過昇温警告信号を出力する過昇温信号出力用端子を有している。さらに、この半導体スイッチは、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたときに自身の温度が警告温度となる位置に設けられている。従って、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えたときには、半導体スイッチの温度が警告温度となる。

#### 【0047】

さらに、本発明の車両用エアヒータシステムは、過昇温信号出力用端子からの過昇温警告信号に基づいて半導体スイッチを流れる電流を遮断する過昇温保護手段を有している。このため、半導体スイッチ自身の発熱により警告温度に至った場合のほか、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた場合にも、半導体スイッチの温度が警告温度となるため、過昇温保護手段によって半導体スイッチがOFFとなり、電熱式発熱体への通電を遮断できる。

#### 【0048】

これにより、半導体スイッチの温度が警告温度を長期間にわたって超えるのを抑制でき、さらには、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えてしまう異常な過昇温が長期間にわたって継続することも抑制できる。さらに、枠体の樹脂部は、電熱式発熱体が収束温度となっていていときでも、自身の温度が荷重たわみ温度を下回る位置に配置されているため、軟化・変形等する虞が小さい。

このように、本発明の車両用エアヒータシステムは、過昇温保護手段によって

半導体スイッチの過昇温を抑制できるほか、電熱式発熱体や枠体の過昇温をも抑制できる。このため、本発明の車両用エアヒータシステムは、電熱式発熱体の温度を監視して過昇温警告信号を発する手段を別途設ける必要がなく、過昇温信号出力用端子付きの半導体スイッチを設置することで足りるので、構造が簡易で、安価となる。

#### 【0049】

さらに、上記いずれかの車両用エアヒータシステムであって、前記枠体は金属部を有し、前記半導体スイッチは、上記枠体の上記金属部に直接または電気絶縁体を介して固着されてなる車両用エアヒータシステムとするのが好ましい。

#### 【0050】

半導体スイッチを、枠体の金属部に直接または電気絶縁体を介して固着していることで、電熱式発熱体の温度が上昇すると、それに追従するようにして半導体スイッチの温度も速やかに上昇する。従って、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた場合でも、半導体スイッチの温度が速やかに遮断温度となるので、その過昇温保護機能によって半導体スイッチがOFFとなる。あるいは、半導体スイッチの温度が警告温度となり、過昇温信号出力用端子から過昇温警告信号を出力させることができる。従って、電熱式発熱体への通電を速やかに遮断して、電熱式発熱体の温度が収束温度を超えた異常な過昇温を抑制できる。あるいは、速やかに、電熱式発熱体の過昇温への対応をとらせることができる。

#### 【0051】

##### 【発明の実施の形態】

##### （実施形態）

本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

図1は、本実施形態の車両用エアヒータユニット100を示す図であり、（a）はその平面図、（b）はその側面図である。車両用エアヒータユニット100は、エアヒータ101と、半導体スイッチ110と、配線基板170とを有している。

#### 【0052】

エアヒータ101は、電熱式発熱体120と、これを保持する枠体130と、枠体130に固着されて電熱式発熱体120に電氣的に接続する第1、第2、第3接続端子140、150、160とを有している。

このうち、枠体130は、略矩形環状の樹脂部132と、この内側に位置する金属部133とを有している。樹脂部132は、所定量のガラスフィラーが充填されたPPSからなり、射出成型によって略矩形環状に一体成型された樹脂成形体である。この樹脂部132の四隅には、表面132gと裏面132hとの間を貫通する4つの取付孔132fが形成されており、それぞれの取付孔132f内には、金属製で円環筒状のカラー131が嵌入されている。さらに、樹脂部132には、内側面132jと外側面132iとの間を貫通する、矩形筒状の第1貫通孔132b、円筒状の第2貫通孔132c及び第3貫通孔132dが形成されている。なお、樹脂部132（PPS）の荷重たわみ温度は、約260℃である。

#### 【0053】

金属部133は、帯状のアルミニウム合金を略矩形環状に成形したものであり、樹脂部132の内側に固設されている。この金属部133には、樹脂部132の第1貫通孔132bと連通する位置に、円筒状の第1挿通孔133bが形成されている。さらに、樹脂部132の第2貫通孔132cと連通する位置には、第2挿通孔133cが同軸で形成され、第3貫通孔132dと連通する位置には、第3挿通孔133dが同軸に形成されている。

#### 【0054】

さらに、この金属部133は、互いに対向する2つの凹部133fを有している。この2つの凹部133fには、それぞれ、長手方向（図1中左右方向）に直交する断面形状が略コの字状の金属ブラケット135が配置されている。さらに、この金属ブラケット135の内側（凹部内）には、それぞれ、インシュレータ136が板バネ137を間に介して設けられている。これにより、インシュレータ136が、板バネ137によって枠体130の内側に向かって付勢され、電熱式発熱体120の屈曲部121を押圧する形態で固定されると共に、電熱式発熱体120が、2つのインシュレータ136に挟まれる形態で保持（固定）される。



。さらに、金属ブラケット135は、板バネ137によって枠体130の外側に向かって付勢され、金属部133の凹部133fに固定されている。

#### 【0055】

第1接続端子140は、金属製のボルトからなり、絶縁ワッシャ186を介して金属部133との間の電氣的絶縁を図りつつ、金属部133の第1挿通孔133b及び樹脂部132の第1貫通孔132bに挿設されている。第2接続端子150も、金属製のボルトからなり、絶縁ワッシャ186を介して金属部133との間の電氣的絶縁を図りつつ、金属部133の第2挿通孔133c及び樹脂部132の第2貫通孔132cに挿設されている。第3接続端子160も、金属製のボルトからなり、絶縁ワッシャ186を介して金属部133との間の電氣的絶縁を図りつつ、金属部133の第3挿通孔133d及び樹脂部132の第3貫通孔132dに挿設されている。

#### 【0056】

電熱式発熱体120は、鉄-クロム合金からなる帯状の薄板を、蛇行形状に成形した発熱体である。この電熱式発熱体120は、円弧状に曲げられた複数の屈曲部121がインシュレータ136内に嵌め込まれることで、熱絶縁を図りつつ枠体130に保持されている。さらに、電熱式発熱体120の両端部には切り欠き（図示なし）が形成されており、この貫通孔には第2、第3接続端子150、160が挿通されている。このようにして、電熱式発熱体120が第2接続端子150と第3接続端子160とに電氣的に接続されている。なお、この電熱式発熱体120は、最大許容電圧を印加し続けると、その温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有している。本実施形態では、電熱式発熱体120の抵抗温度係数は $R_{300}/R_{20}=1.3$ で、収束温度は300℃となっている。なお、 $R_{300}$ は、電熱式発熱体120が300℃のときの抵抗温度係数であり、 $R_{20}$ は、20℃のときの抵抗温度係数である。

#### 【0057】

ところで、電熱式発熱体120と枠体130の樹脂部132との間には距離があり、しかも、空気やインシュレータ136、さらには金属部133が介在している。このため、一般に、電熱式発熱体120の温度よりも樹脂部132の温度

は低くなる。そして、本実施形態では、樹脂部132を、電熱式発熱体120が収束温度(300℃)となっているときでも自身の温度が荷重たわみ温度(260℃)を下回る位置に配置させている。このため、電熱式発熱体120が収束温度に達したときでも、枠体130の樹脂部132が軟化・変形等する虞がなく、実質的に使用可能な硬さを保つことができる。このように、枠体130に樹脂部132を設けて軽量化を図る一方、枠体130の樹脂部132を使用(熱)に耐えうるようにしている。従って、枠体全体を金属で形成していた従来の車両用エアヒータユニットに比して、枠体のうち金属で形成していた部分を樹脂部132に変更できる分だけ重量を軽減することができる。

#### 【0058】

図2は、半導体スイッチ110を示す図であり、(a)はその平面図、(b)はその側面図である。本実施形態では、半導体スイッチ110として、infineon technologies社製のPROFET(商標名)、NO. BTS550Pを用いた。この半導体スイッチ110は、MOSFETを基本構造とし、MOSFETのドレインソース間を流れる電流I1に対し、所定比率(本実施形態では、1/21000)の電流I2が出力される構造となっている(図4参照)。

#### 【0059】

このような半導体スイッチ110は、本体部117と、この本体部117に接続する第1コネクタピン111～第5コネクタピン115及びタブ116とを有している。本体部117は、スイッチ回路、自身を流れる電流を検知できる電流検出回路、及び過昇温保護回路118(過昇温保護機能)を有している。過昇温保護回路118は、半導体スイッチ110のジャンクション温度が遮断温度となったときに、ドレインソース間を流れる電流I1を遮断する。これによって、半導体スイッチ110の過昇温を抑制することができる。なお、半導体スイッチ110の遮断温度は、150℃に設定されている。第3コネクタピン113とタブ116とは電氣的に接続しており、両者は共に電源入力用端子である。第1、5コネクタピン111、115は、電力出力用端子である。第2コネクタピン112は、通電制御信号(ON-OFF信号)入力用端子である。第4コネクタピ

ン 114 は、電流検知用端子である。

#### 【0060】

配線基板 170 は、図 3 に示すように、アルミナセラミックからなる基板本体部 175 と、その主面 175 b 上に形成された第 1 導体層 171、第 3 導体層 173、及び第 4 導体層 174 とを有する。基板本体部 175 には、第 1 接続端子 140 を挿通可能な基板取付孔 175 c が形成されている。そして、第 1 導体層 171 は、貫通孔 175 c の周縁部を含む位置に形成されており、図 1 に示すように、第 1 接続端子 140 を枠体 130 に取付けることによって第 1 接続端子 140 に接続する。

#### 【0061】

第 3、第 4 導体層 173、174 には、それぞれ、金属ピンからなる第 3、第 4 端子 173 b、174 b が接続されている。この第 3、第 4 端子 173 b、174 b には、それぞれ、ECU（エンジンコントロールユニット）210 に接続するための導線 182、184 が、コネクタ端子 183 を介して接続されている（図 1、図 4 参照）。さらに、基板本体部 175 の主面 175 b 上には、金属平板からなる第 2 導体プレート 172 が固着されている。この第 2 導体プレート 172 は、第 2 接続端子 150 を挿通可能な基板取付孔 172 c を有しており、第 2 接続端子 150 を枠体 130 に取付けることによって第 2 接続端子 150 に接続する。

#### 【0062】

半導体スイッチ 110 は、図 1 に示すように、このような配線基板 170 に搭載され、この配線基板 170 を介して枠体 130 の金属部 133 上に固着される。具体的には、図 3 に示すように、半導体スイッチ 110 は、ハンダ接合によって、タブ 116 が第 1 導体層 171 と電氣的に接続される。同様に、第 1、5 コネクタピン 111、115 が第 2 導体プレート 172 と、第 2 コネクタピン 112 が第 3 導体層 173 と、第 4 コネクタピン 114 が第 4 導体層 174 と電氣的に接続される。

#### 【0063】

このようにして半導体スイッチ 110 が搭載された配線基板 170 を、基板取

付孔175c, 172cにそれぞれ第1, 第2接続端子140, 150を挿通させつつ樹脂部132の第1貫通孔132b内に挿設し、ナット187によって締結することで枠体130に固着する。なお、本実施形態では、第3コネクタピン113は、いずれの導体層にも接続されていない。また、第2接続端子150には、ECU210に接続するための導線181が固着されているワッシャ端子181bをも挿通させている(図1, 図4参照)。

#### 【0064】

本実施形態では、半導体スイッチ110を枠体130に固着するにあたり、何らかの理由(異常)で電熱式発熱体120の温度が収束温度(300℃)を超えてしまった場合に、半導体スイッチ110のジャンクション温度が遮断温度(150℃)となる位置に固着している。さらに、半導体スイッチ110を、配線基板170を介して枠体130の金属部133上に固着することで、電熱式発熱体120の温度が上昇すると、半導体スイッチ110の温度も速やかに上昇するようにしている。

従って、何らかの理由(異常)で電熱式発熱体120の温度が収束温度(300℃)を超えてしまった場合でも、速やかに半導体スイッチ110のジャンクション温度が遮断温度(150℃)となり、その過昇温保護機能によって半導体スイッチ110がOFFとなる。

#### 【0065】

また、本実施形態では、第1貫通孔132b内にシリコン樹脂195を充填し、半導体スイッチ110及び配線基板170等を樹脂モールドしている。これにより、半導体スイッチ110及び配線基板170等の防水を図ることができ、さらには、第1貫通孔132bを通じてエアヒータ101の内側への浸水を防ぐことができる。

また、第2, 第3貫通孔132c, 132dの外側端部の位置には、それぞれ座繰り穴132m, 132nが形成されており、この座繰り穴132m, 132n内には、環状のシリコンゴム196が、第2, 第3接続端子150, 160を挿通させる形態で設けられている。これにより、第2, 第3貫通孔132c, 132dを通じて、エアヒータ101の内側への浸水を防ぐことができる。

## 【0066】

このような車両用エアヒータユニット100は、図示しないエアクリーナと内燃機関のインテークマニホールドとを連結する吸気経路に固設され、吸気の加熱を行う。具体的には、エアヒータ101の電熱式発熱体120が吸気経路内に位置するように、枠体130に設けられた4つの取付孔131bを利用して、ボルトによって吸気経路に固定される。

## 【0067】

ここで、このような車両用エアヒータユニット100とECU210とを備えた、本実施形態の車両用エアヒータシステム200の回路図を図4に示す。

車両用エアヒータシステム200は、第1接続端子140が片側端子を接地した車載バッテリー220と電氣的に接続されている。これによって、半導体スイッチ110のタブ116と車載バッテリー220とが電氣的に接続される。さらに、半導体スイッチ110の第1、5コネクタピン111、115が第2接続端子150に接続され、電熱式発熱体120を介して第3接続端子160が接地されている。このようにすることで、車載バッテリー220から半導体スイッチ110を介して電熱式発熱体120に電力が供給されるので、吸気経路内を流れる気体（吸入空気）を加熱することができる。なお、図4に示すように、半導体スイッチ110は、車載バッテリー220に接続され、電熱式発熱体120に直列に接続されている。

## 【0068】

さらに、半導体スイッチ110の第2コネクタピン112は、導線182を介してECU210に接続されている。このようにすることで、ECU210によって半導体スイッチ110のON-OFF切り替えを制御することができる。

また、第4コネクタピン114は、導線184を介してECU210に接続されている。この半導体スイッチ110では、電熱式発熱体120に流れる電流I1に対し、所定比率（本実施形態では、 $1/21000$ ）の電流I2が、第4コネクタピン114から出力されるように構成されている。一方、エアヒータ101の第2接続端子150が、導線181を介してECU210に接続されている。このため、ECU210において電熱式発熱体120にかかる電圧Vを検知す

ることができ、この電圧  $V$  と電流  $I_2$  とを用いて電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  を算出できる。

#### 【0069】

そこで、車両用エアヒータシステム 200 では、電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  が所定の抵抗値となるように PWM 制御を行うようにしている。電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  とその温度とは所定の対応関係を有しているので、電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  が所定の抵抗値となるように PWM 制御を行うことで、電熱式発熱体 120 の温度を所定の温度に制御することができる。具体的には、バッテリー 220 の電圧  $V$  に応じて、半導体スイッチ 110 の ON-OFF の Duty 比を調整することで、電熱式発熱体 120 への供給電力を調整して、電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  が所定の抵抗値となるように制御することができる。従って、車両用エアヒータシステム 200 では、吸気量の多少に拘わらず、電熱式発熱体 120 の温度を所定の温度に制御することができる。

また、半導体スイッチ 110 の ON-OFF の Duty 比を調整して、電熱式発熱体 120 の温度を多段階に調整することで、吸気温度を内燃機関の運転状況に適した温度にすることができる。このため、様々な内燃機関の運転状況に応じたヒートモードを実現することもできる。

#### 【0070】

このような構造及び回路を有する車両用エアヒータシステム 200 では、前述したように、何らかの理由（異常）で電熱式発熱体 120 の温度が収束温度（300℃）を超えてしまった場合に、速やかに半導体スイッチ 110 のジャンクション温度が遮断温度（150℃）となる位置に、半導体スイッチ 110 を配置している。このため、半導体スイッチ 110 が自身の発熱により遮断温度（150℃）に至った場合のほか、電熱式発熱体 120 の温度が収束温度（300℃）を超えてしまった場合にも、半導体スイッチ 110 の温度が遮断温度（150℃）となり、過昇温保護回路 118（過昇温保護機能）がドレイン—ソース間を流れる電流  $I_1$  の遮断を行い、半導体スイッチ 110 が OFF となる。これにより、電熱式発熱体 120 への通電を遮断できるので、電熱式発熱体 120 の温度が収束温度（300℃）を超えた異常な過昇温を抑制できる。このため、電熱式発熱

体120の温度が収束温度(300℃)を超えて異常に高くなることで、電熱式発熱体120や枠体130などが劣化・溶断・変形等してしまうのを防止することができる。

#### 【0071】

特に、本実施形態では、枠体130の大部分を樹脂部132で構成している。このように、樹脂部を含む枠体を用いた車両用エアヒータユニットは、樹脂部が軟化・変形等して使用不可能となる虞がある。

これに対し、本実施形態では、前述のように、電熱式発熱体120の温度が収束温度(300℃)を超える異常な過昇温を抑制すると共に、電熱式発熱体120の温度が収束温度(300℃)に達した場合でも枠体130の樹脂部132の温度が荷重たわみ温度(260℃)を下回る位置に樹脂部132を配置させて枠体130を形成している。従って、枠体130の樹脂部132が荷重たわみ温度(260℃)を超えて、軟化・変形等する虞がなく、実質的に使用可能な硬さを保つことができる。これにより、車両用エアヒータユニット100は、枠体の全体を金属で形成していた従来の車両用エアヒータユニットに比して、枠体のうち金属で形成していた部分を樹脂部132に変更できる分だけ重量を軽減することができる。

#### 【0072】

ここで、車両用エアヒータシステム200による吸気加熱について、図5に示すフローチャートを参照して説明する。

まず、エンジンのキースイッチがONとなり、ECU210に電圧が印加されてECU210が起動すると、ステップS1において、ECU210のプログラムを初期値に設定する。具体的には、プリヒート中フラグをセットし、プリヒートカウンタT1=0、アフターヒートカウンタT2=0に設定する。次いで、ステップS2に進み、プリヒート中フラグがセットされているかどうかを確認する。

#### 【0073】

プリヒート中フラグがセットされている場合には、ステップS3に進み、プリヒート通電を開始する。なお、本実施形態では、Duty比100%でプリヒー

ト通電が行われる。具体的には、導線 182 を介して半導体スイッチ 110 を ON にし続ける。次いで、ステップ S4 に進み、プリヒート継続時間に対応するプリヒートカウンタ T1 を積算する。具体的には、後述するように、ステップ S7 において、所定のサイクルタイムが経過する毎にステップ S2 に戻るようにしているため、ステップ S4 を通過する毎にプリヒートカウンタ T1 を、1 ずつインクリメントする。次いで、ステップ S5 に進み、プリヒートカウンタ T1 がプリヒート終了時間に対応するプリヒート設定回数  $T_p$  に達したかどうかを判定する。なお、本実施形態では、1 回のサイクルタイムを 0.05 秒に設定し、プリヒート設定回数  $T_p$  を 200 回、従ってプリヒート終了時間を 10 秒に設定している。

#### 【0074】

ここで、プリヒートカウンタ T1 がプリヒート設定回数  $T_p$  に達していない場合 (NO) には、ステップ S7 に進み、サイクルタイムを経過したかどうかを判定し、サイクルタイムを経過するまでこの判定を繰り返す。サイクルタイムを経過すると、再びステップ S2 に戻り、上述した動作を繰り返してプリヒートを継続する。そして、ステップ S5 において、プリヒートカウンタ T1 がプリヒート設定回数  $T_p$  に達した場合 (YES) には、ステップ S6 に進み、プリヒート中フラグを解除する。次いで、ステップ S7 に進み、サイクルタイムの経過を待ってステップ S2 に戻る。

#### 【0075】

すると、ステップ S2 では、プリヒート中フラグがセットされていない (NO) と判断されるので、プリヒート期間を終了し、ステップ S8 に進む。ステップ S8 では、導線 181 を通じて、車載バッテリー 220 の電圧 (電熱式発熱体 120 の印加電圧)  $V$  を検知する。さらに、ステップ S9 では、導線 184 を通じて電流  $I_2$  を検知する。これにより、電熱式発熱体 120 を流れる電流  $I_1$  の大きさが判る。次いで、ステップ SA において、ステップ S8, S9 で得られた電圧  $V$  と電流  $I_1$  との値から、電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  を算出する。

#### 【0076】

次いで、ステップ SB に進み、電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  が、下限基準



抵抗値  $T_{H1}$  (本実施形態では、電熱式発熱体 120 の初期抵抗値  $R_c \times 80\%$  の値) と上限基準抵抗値  $T_{H2}$  (本実施形態では、電熱式発熱体 120 の初期抵抗値  $R_c \times 120\%$  の値) との間の値であるか否かを判定する。抵抗値  $R_1$  が、下限基準抵抗値  $T_{H1}$  より小さい場合、あるいは上限基準抵抗値  $T_{H2}$  より大きい場合には、ステップ SC に進み、エラー出力をする。このとき、ECU 210 に接続された警告装置 230 (図 4 参照) によって、運転者にエアヒータシステム 200 の異常を警告する (例えば、運転席の警告ランプを点灯させる) ことができる。その後、ステップ SH に進み、アフターヒートを終了する。

#### 【0077】

抵抗値  $R_1$  が、下限基準抵抗値  $T_{H1}$  と上限基準抵抗値  $T_{H2}$  との間にある場合には、ステップ SD に進み、電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  が所定の抵抗値  $R_b$  となるように、アフターヒートにおける  $Duty$  比を算出する。具体的には、電熱式発熱体 120 の抵抗値  $R_1$  が、アフターヒートにおける所定の電熱式発熱体 120 の温度に対応する抵抗値  $R_b$  となるように、バッテリー 220 の電圧  $V$  に応じた半導体スイッチ 110 の ON-OFF の  $Duty$  比を算出する。このようにして算出された  $Duty$  比を用いて電熱式発熱体 120 への供給電力の制御を行うことで、電熱式発熱体 120 の温度を所定の温度にすることができる。

#### 【0078】

次いで、ステップ SE に進み、算出された  $Duty$  比を用いてアフターヒートの通電を行う。具体的には、 $Duty$  比で決まる時間割合で、半導体スイッチ 110 の ON-OFF を繰り返す。次いで、ステップ SF に進み、アフターヒートカウンタ  $T_2$  を積算する。具体的には、プリヒートカウンタ  $T_1$  と同様に、ステップ SC を通過する毎に、アフターヒートカウンタ  $T_2$  をインクリメントする。次いで、ステップ SG に進み、アフターヒートカウンタ  $T_2$  がアフターヒート終了時間に対応するアフターヒート設定回数  $T_a$  に達したかどうかを判定する。なお、本実施形態では、アフターヒート設定回数  $T_a$  を 12000 回に、従って、アフターヒート終了時間を 600 秒に設定している。

#### 【0079】

ここで、アフターヒートカウンタ  $T_2$  がアフターヒート設定回数  $T_a$  に達して

いない場合 (NO) には、ステップ S 7 に進み、サイクルタイムの経過を待って、再びステップ S 2 に戻る。かくして、上述した動作を繰り返してアフターヒートを継続する。そして、ステップ S G において、アフターヒートカウンタ T 2 がアフターヒート設定回数 T a に達した場合 (YES) には、ステップ S H に進み、アフターヒートを終了する。本実施形態では、このようにして、プリヒート及びアフターヒート (PWM 制御による電熱式発熱体 120 の抵抗値制御) が行われる。

#### 【0080】

ところで、近年、環境保護のため、内燃機関から漏れた未燃ガスを吸気側に戻して燃焼させ、未燃ガスを車外に排出させないようにする技術が提案されている。また、内燃機関の熱効率を高めるため、高温となっている排気の一部を吸気側に戻す技術 (EGR) も提案されている。ところが、このように、未燃ガスや排気を吸気側に戻すようにすると、未燃ガスや排気に含まれている汚損物質がエアヒータ 101 の電熱式発熱体 120 に付着して、電熱式発熱体 120 の抵抗値が低下し、さらには電熱式発熱体 120 が短絡してしまう虞がある。また、この場合には、半導体スイッチ 110 に対して過度の電力負荷がかかったり、電熱式発熱体 120 と半導体スイッチ 110 とを結ぶ回路配線が溶断等してしまう危険性もある。

#### 【0081】

これに対し、車両用エアヒータシステム 200 では、ステップ S B において、電熱式発熱体 120 の抵抗値 R 1 が、下限基準抵抗値 T H 1 と上限基準抵抗値 T H 2 との間の値であるか否かを判定し、抵抗値 R 1 が、下限基準抵抗値 T H 1 より小さい場合、あるいは上限基準抵抗値 T H 2 より大きい場合には、ステップ S C において、エラー出力をするようにしている。このため、ECU 210 に接続された警告装置 230 (図 4 参照) によって、運転者にエアヒータシステム 200 の異常 (電熱式発熱体 120 の短絡等) を警告する (例えば、運転席の警告ランプを点灯させる) ことができる。

#### 【0082】

なお、本実施形態の車両用エアヒータシステム 200 では、半導体スイッチ 1

10が自身の発熱により遮断温度(150℃)に至った場合には、半導体スイッチ110が、過昇温保護回路118によって自動的にOFFとなる。さらに、何らかの理由(異常)で電熱式発熱体120の温度が収束温度(300℃)を超えてしまった場合にも、その熱が枠体130の金属部133を通じて半導体スイッチ110に伝わり、速やかに半導体スイッチ110の温度が遮断温度(150℃)となる。つまり、上記いずれの場合にも、プリヒートあるいはアフターヒートが中断(中止)される。

#### 【0083】

従って、半導体スイッチ110が、遮断温度(150℃)を超えて過昇温となることによる誤作動・故障を防止することができる。あるいは、何らかの理由(異常)によって電熱式発熱体120の温度が収束温度(300℃)を超えて異常に高くなることで、電熱式発熱体120や枠体130などが劣化・溶断・変形等してしまうこと、特に、枠体130の樹脂部132の軟化・変形を防止して、実質的に使用可能な硬さを保つことができる。

#### 【0084】

(変形形態)

次に、変形形態にかかる車両用エアヒータユニット300及び車両用エアヒータシステム400について、図面を参照しつつ説明する。本変形形態の車両用エアヒータユニット300は、上述の実施形態の車両用エアヒータユニット100とは半導体スイッチが異なり、その他についてはほぼ同様である。また、本変形形態の車両用エアヒータシステム400は、実施形態の車両用エアヒータシステム200に対し、半導体スイッチを変更し、電熱式発熱体の過昇温処理を追加すると共に、アフターヒートにおけるDuty比の算出手法を変更している。従って、実施形態と異なる部分を中心に説明し、同様な部分については、説明を省略または簡略化する。なお、本変形形態においても、実施形態と同様に、PPSを用いて樹脂部132を形成しており、この樹脂部132を、電熱式発熱体120が収束温度(300℃)に達したときでも自身の温度が荷重たわみ温度(260℃)を下回る位置に配置させている。

#### 【0085】

図6は、車両用エアヒータユニット300及びECU210を有する本変形態の車両用エアヒータシステム400の回路図である。図6に示すように、本変形態では、前述の実施形態で用いた半導体スイッチ110に代えて、半導体スイッチ310を用いている。本変形態では、半導体スイッチ310として、株式会社東芝セミコンダクタ社製のIGBT、NO. MG200Q2YS60Aを用いた。この半導体スイッチ310は、IGBTを基本構造とし、第1スイッチ端子311～第4スイッチ端子314を有している。第1スイッチ端子311は電力出力用端子、第2スイッチ端子312は通電制御信号（ON-OFF信号）入力用端子、第3スイッチ端子313は電源入力用端子、第4スイッチ端子314は過昇温信号出力用端子である。

#### 【0086】

車両用エアヒータシステム400は、第1接続端子140が片側端子を接地した車載バッテリー220と電氣的に接続されている。これによって、半導体スイッチ310の第3スイッチ端子313と車載バッテリー220とが電氣的に接続される。さらに、半導体スイッチ310の第1スイッチ端子311が第2接続端子150に接続され、電熱式発熱体120を介して第3接続端子160が接地されている。このようにすることで、車載バッテリー220から半導体スイッチ310を介して電熱式発熱体120に電力が供給されるので、吸気経路内を流れる気体（吸入空気）を加熱することができる。なお、図6に示すように、半導体スイッチ310は、車載バッテリー220に接続され、電熱式発熱体120に直列に接続されている。

#### 【0087】

さらに、半導体スイッチ310の第2スイッチ端子312は、導線182を介してECU210に接続されている。このようにすることで、ECU210によって半導体スイッチ310のON-OFF切り替えを制御することができる。また、エアヒータ301の第2接続端子150が、導線181を介してECU210に接続されている。このため、ECU210において電熱式発熱体120にかかる電圧Vを検知することができる。

#### 【0088】

さらに、第4スイッチ端子314は、導線184を介してECU210に接続されている。このようにすることで、半導体スイッチ310のジャンクション温度が警告温度になった場合に、第4スイッチ端子314から出力された過昇温警告信号をECU210に送信することができる。なお、半導体スイッチ310の警告温度は、125℃に設定されている。

#### 【0089】

このような構造及び回路を有する車両用エアヒータシステム400では、実施形態と同様に、電熱式発熱体120の温度が収束温度（300℃）を超えてしまった場合には、速やかにジャンクション温度が警告温度（125℃）となるように、半導体スイッチ310を枠体130の所定部位に配置している。このため、半導体スイッチ310が自身の発熱により警告温度（125℃）に至った場合のほか、電熱式発熱体120の温度が収束温度（300℃）を超えてしまった場合にも、半導体スイッチ310のジャンクション温度が速やかに警告温度（125℃）となり、過昇温警告信号が出力される。

#### 【0090】

ここで、車両用エアヒータシステム400による吸気加熱について、図7に示すフローチャートを参照して説明する。なお、実施形態の車両用エアヒータシステム200と同様な部分については、説明を省略または簡略化する。

まず、エンジンのキースイッチがONとなり、ECU210に電圧が印加されてECU210が起動すると、実施形態と同様に、ステップS1において、ECU210のプログラムを初期値に設定する。次いで、ステップU2に進み、半導体スイッチ310から過昇温警告信号が出力されているか否かを確認する。過昇温警告信号が出力されていない場合（NO）は、ステップS2に進み、プリヒート中フラグがセットされているかどうかを確認する。

#### 【0091】

プリヒート中フラグがセットされている場合には、ステップS3に進み、プリヒート通電を開始する。なお、本変形形態においても、実施形態と同様に、Duty比100%でプリヒート通電が行われる。次いで、ステップS4、S5に進み、実施形態と同様にして、プリヒートカウンタT1を積算し、プリヒートカウ

ンタ T1 がプリヒート設定回数  $T_p$  に達したかどうかを判定する。なお、本変形態において、実施形態と同様に、1 回のサイクルタイムを 0.05 秒に設定し、プリヒート設定回数  $T_p$  を 200 回、従ってプリヒート終了時間を 10 秒に設定している。

#### 【0092】

ここで、プリヒートカウンタ T1 がプリヒート設定回数  $T_p$  に達していない場合 (NO) には、ステップ S7 に進み、サイクルタイム経過を待つて再びステップ U2 に戻り、上述した動作を繰り返してプリヒートを継続する。ところが、ステップ U2 において、過昇温警告信号を検知した場合 (YES) は、ステップ UH に進み、プリヒートを終了する。これにより、半導体スイッチ 310 が警告温度 (125℃) を長期間にわたって超えてしまうのを抑制できる。あるいは、何らかの理由 (異常) で、電熱式発熱体 120 の温度が収束温度 (300℃) を超えてしまう異常な過昇温をも抑制できる。

#### 【0093】

従って、半導体スイッチ 310 が、警告温度 (125℃) を超えて過昇温となることによる誤作動・故障を防止することができる。あるいは、何らかの理由 (異常) によって電熱式発熱体 120 の温度が収束温度 (300℃) を超えて異常に高くなることで、電熱式発熱体 120 や枠体 130 などが劣化・溶断・変形等してしまうこと、特に、枠体 130 の樹脂部 132 の軟化・変形を防止して、実質的に使用可能な硬さを保つことができる。

#### 【0094】

一方、プリヒートが継続され、ステップ S5 において、プリヒートカウンタ T1 がプリヒート設定回数  $T_p$  に達した場合 (YES) には、ステップ S6 に進み、プリヒート中フラグを解除し、ステップ S7 でサイクルタイムの経過を待つてステップ U2 に戻る。そして、ステップ U2 において、過昇温警告信号が検知されない場合 (NO) は、ステップ S2 に進む。すると、ステップ S2 では、プリヒート中フラグがセットされていない (NO) と判断されるので、プリヒート期間を終了し、ステップ S8 に進み、実施形態と同様にして、車載バッテリー 220 の電圧 (電熱式発熱体 120 の印加電圧) V を検知する。

## 【0095】

次いで、ステップUDに進み、電熱式発熱体120の温度がアフターヒートにおける所定の温度となるように、アフターヒートにおけるDuty比(Dとする)を算出する。具体的には、バッテリー220の初期電圧を $V_b$ 、この初期電圧 $V_b$ に基づいて予め設定されたDuty比を $D_b$ としたとき、例えば、 $D = D_b (V/V_b)^2$ として算出できる。これにより、バッテリー220の電圧 $V$ に応じた半導体スイッチ310のON-OFFのDuty比 $D$ を算出することができる。そして、このDuty比 $D$ を用いて電熱式発熱体120への供給電力の制御を行うことで、電熱式発熱体120の温度を所定の温度にすることができる。

## 【0096】

次いで、ステップSEに進み、算出されたDuty比 $D$ を用いてアフターヒートの通電を行う。具体的には、Duty比 $D$ で決まる時間割合で、半導体スイッチ310のON-OFFを繰り返す。次いで、ステップSFに進み、アフターヒートカウンタ $T_2$ を積算する。具体的には、プリヒートカウンタ $T_1$ と同様に、ステップSEを通過する毎に、アフターヒートカウンタ $T_2$ をインクリメントする。次いで、ステップSGに進み、アフターヒートカウンタ $T_2$ がアフターヒート終了時間に対応するアフターヒート設定回数 $T_a$ に達したかどうかを判定する。なお、本変形形態でも、実施形態と同様に、アフターヒート設定回数 $T_a$ を12000回に、従って、アフターヒート終了時間を600秒に設定している。

## 【0097】

ここで、アフターヒートカウンタ $T_2$ がアフターヒート設定回数 $T_a$ に達していない場合(NO)には、ステップS7に進み、サイクルタイムの経過を待って、再びステップU2に戻る。かくして、上述した動作を繰り返してアフターヒートを継続する。ところが、ステップU2において、過昇温警告信号を検知した場合(YES)は、プリヒートのときと同様に、ステップUHに進み、アフターヒートを終了する。これにより、半導体スイッチ310が警告温度(125℃)を長期間にわたって超えてしまうのを抑制できる。あるいは、何らかの理由(異常)で、電熱式発熱体120の温度が収束温度(300℃)を長期間にわたって超えてしまう異常な過昇温をも抑制できる。

## 【0098】

一方、アフターヒートが継続され、ステップSGにおいて、アフターヒートカウンタT2がアフターヒート設定回数Taに達した場合（YES）には、ステップUHに進み、アフターヒートを終了する。本変形形態では、このようにして、プリヒート及びアフターヒートが行われる。

## 【0099】

以上において、本発明を実施形態及び変形形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。

例えば、実施形態等では、配線基板を介して半導体スイッチ110、310を枠体130に固着したが、半導体スイッチを枠体130に直接固着するようにしても良い。

また、実施形態等では、アルミナセラミックからなる配線基板170を用いたが、配線基板の材質はアルミナセラミックに限定されるものではない。例えば、ホーロー基板など、表面に絶縁層を有する金属製の配線基板を用いるようにしても良い。

## 【0100】

また、実施形態等では、電熱式発熱体120の収束温度（300℃）よりも低い荷重たわみ温度を有するPPSを用いて、枠体130の樹脂部132を形成したが、樹脂部132の材質はこれに限定されるものではない。但し、電熱式発熱体120の収束温度よりも低い荷重たわみ温度を有する樹脂を用いて枠体の樹脂部を形成する場合には、この樹脂部を、上述した実施形態等と同様に、電熱式発熱体120の温度が収束温度に達したときでも自身の温度が荷重たわみ温度を下回る位置に配置させる必要がある。一方、電熱式発熱体120の収束温度よりも高い荷重たわみ温度を有する樹脂を用いて枠体の樹脂部を形成することも、当然に可能である。具体的には、電熱式発熱体120の収束温度（300℃）よりも高い荷重たわみ温度（360℃）を有するポリイミドを用いて、枠体の樹脂部を形成することができる。このように、枠体の樹脂部に、電熱式発熱体の収束温度よりも高い荷重たわみ温度を有する樹脂を用いれば、電熱式発熱体が収束温度と



なっているときでも枠体の樹脂部が軟化・変形等する虞がないので、樹脂部を含めた枠体の設計自由度を高めることが可能となる。

#### 【0101】

また、変形形態では、ステップU2において過昇温警告信号を検知した場合（YES）は、プリヒートあるいはアフターヒートを終了するようにした。しかし、終了することなく、プリヒートあるいはアフターヒートを中断し、過昇温警告信号が出力されなくなるのを待って、プリヒートあるいはアフターヒートを再開するようにしても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

実施形態にかかる車両用エアヒータユニット100を示す図であり、（a）はその平面図、（b）はその側面図である。

##### 【図2】

実施形態にかかる車両用エアヒータユニット100の半導体スイッチ110を示す図であり、（a）はその平面図、（b）はその側面図である。

##### 【図3】

実施形態にかかる車両用エアヒータユニット100の半導体スイッチ110の電氣的接続を説明する説明図である。

##### 【図4】

実施形態にかかる車両用エアヒータシステム200の回路図である。

##### 【図5】

実施形態にかかる吸気加熱の流れを示すフローチャートである。

##### 【図6】

変形形態にかかる車両用エアヒータシステム400の回路図である。

##### 【図7】

変形形態にかかる吸気加熱の流れを示すフローチャートである。

#### 【符号の説明】

100, 300 車両用エアヒータユニット

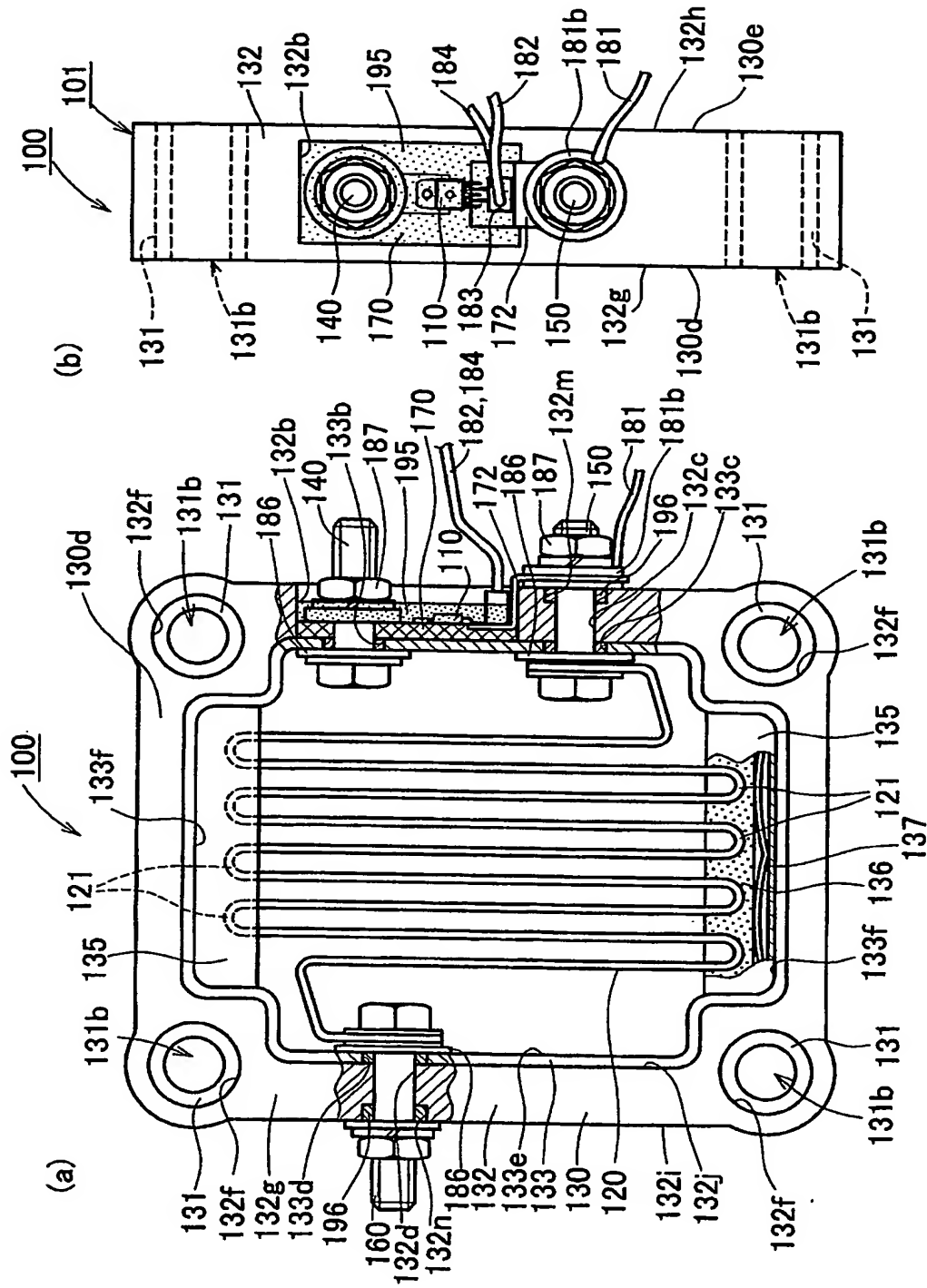
101 エアヒータ

- 1 1 0, 3 1 0 半導体スイッチ (電流遮断手段)
- 1 1 4 第 4 コネクタピン (電流検知用端子)
- 1 2 0 電熱式発熱体
- 1 3 0 枠体
- 1 3 2 樹脂部
- 2 0 0, 4 0 0 車両用エアヒータシステム
- 3 1 4 第 4 スイッチ端子 (過昇温信号出力用端子)

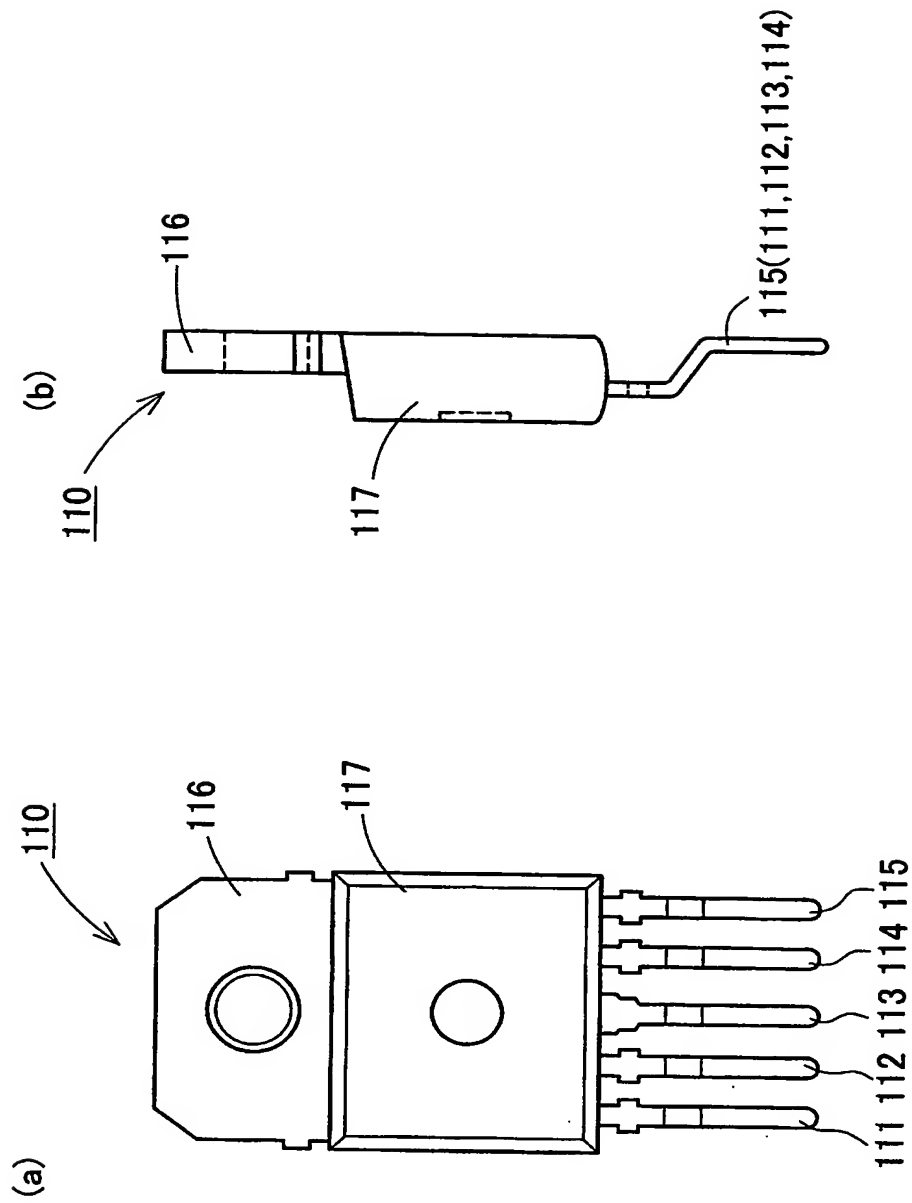
【書類名】

図面

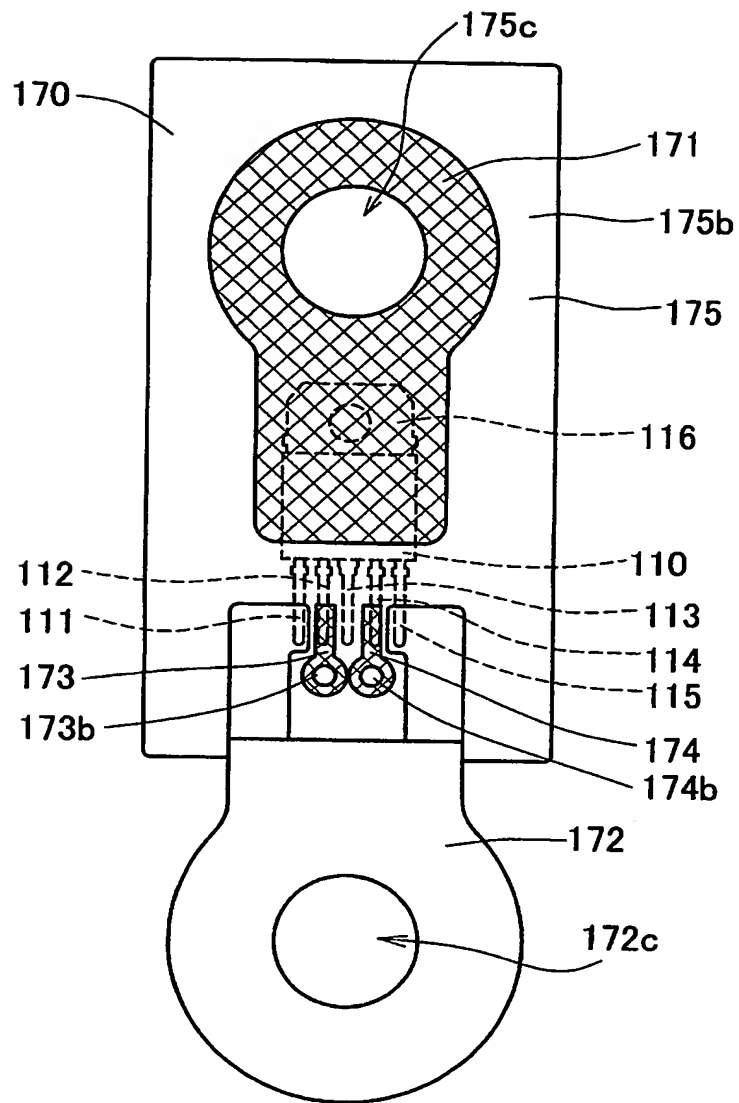
【図 1】



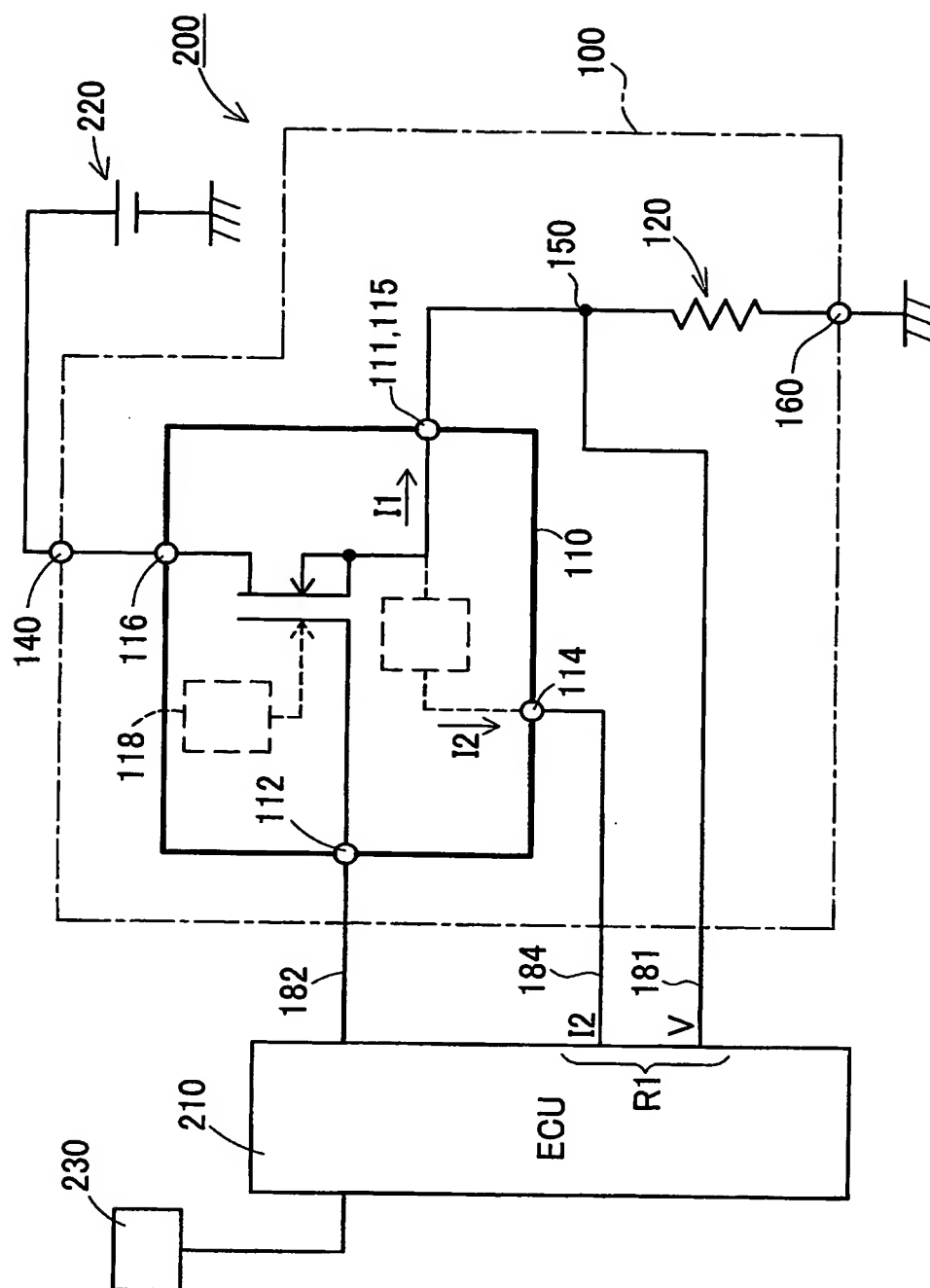
【図 2】



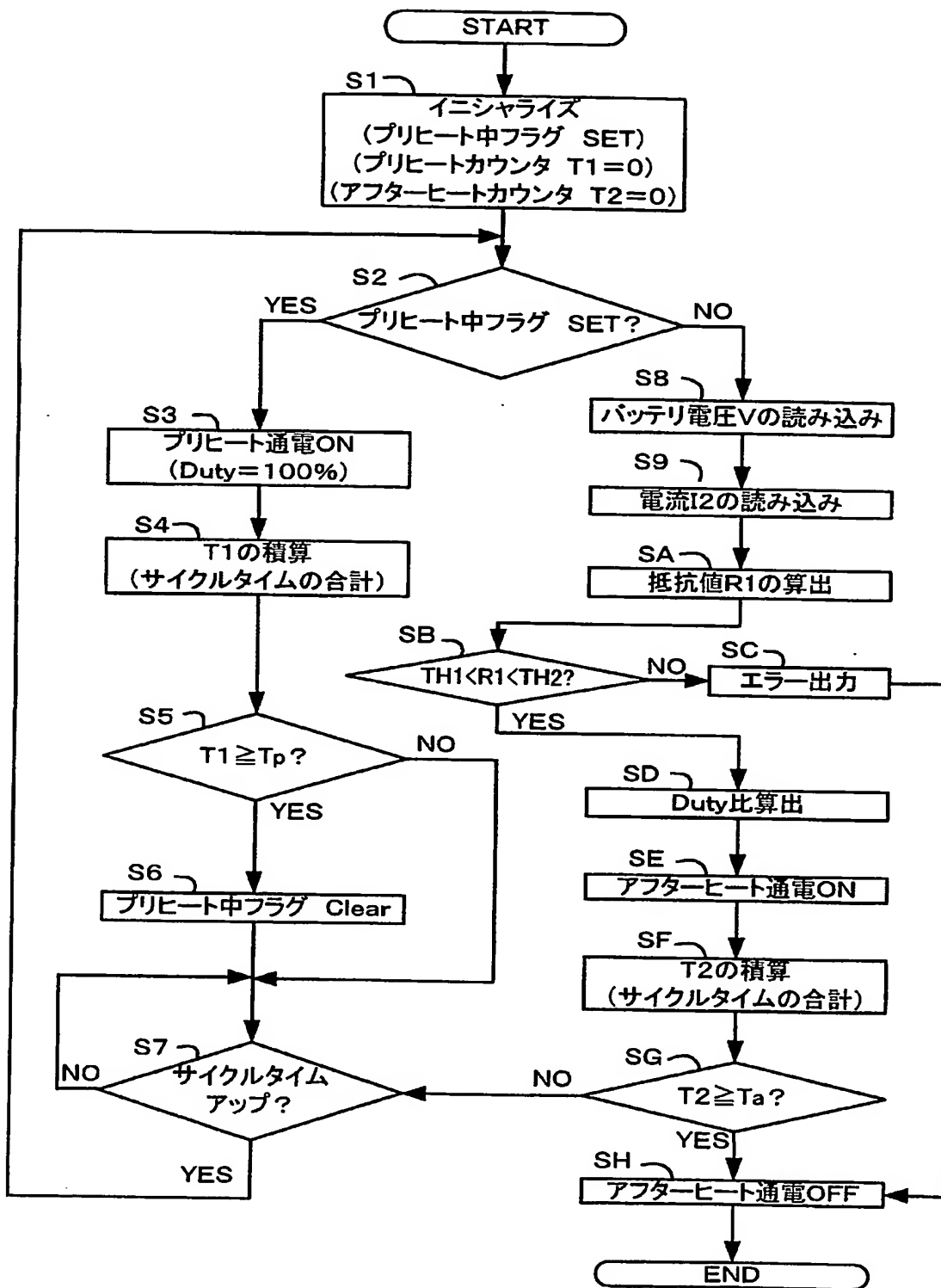
【図 3】



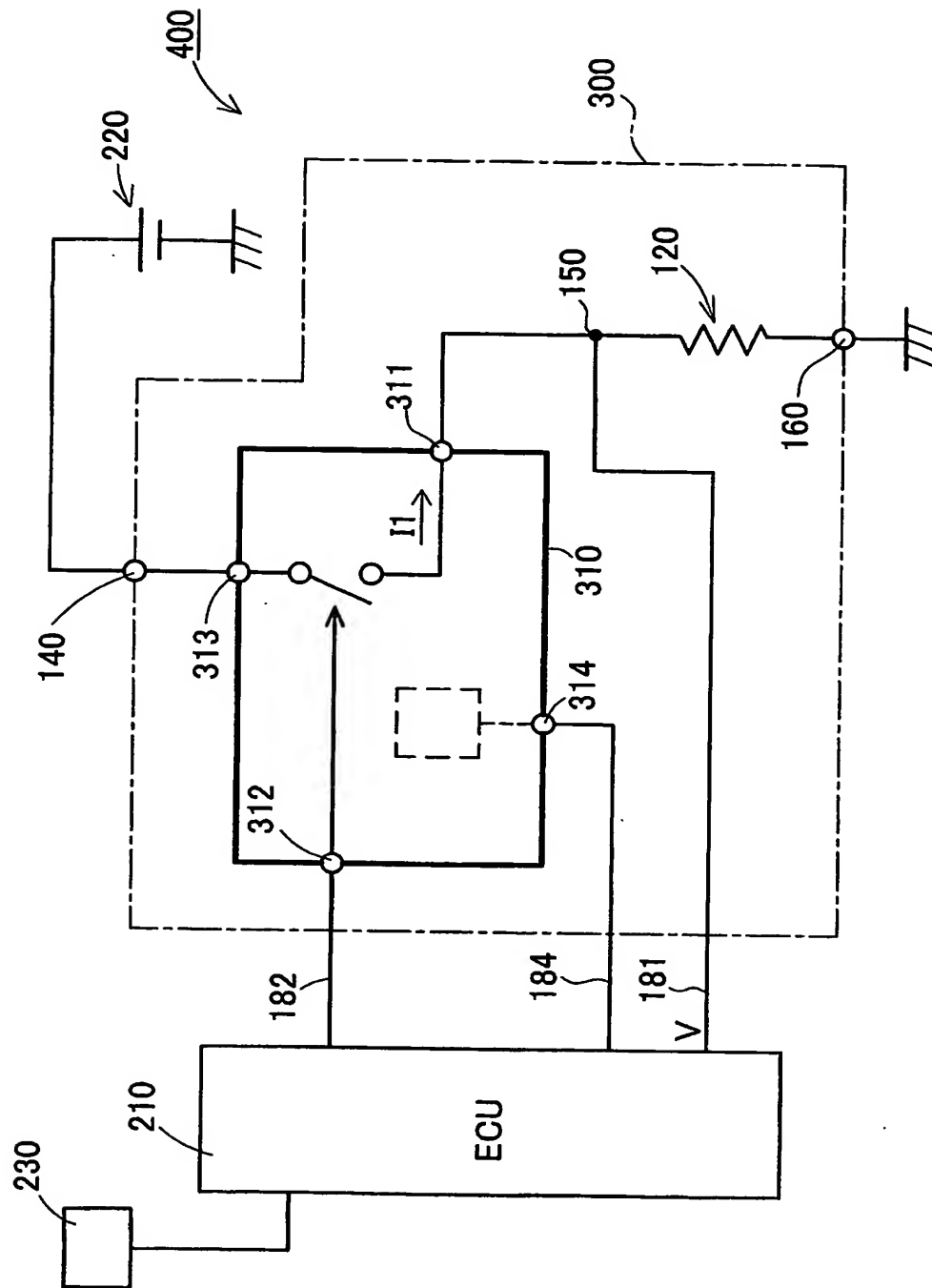
【図 4】



【図 5】

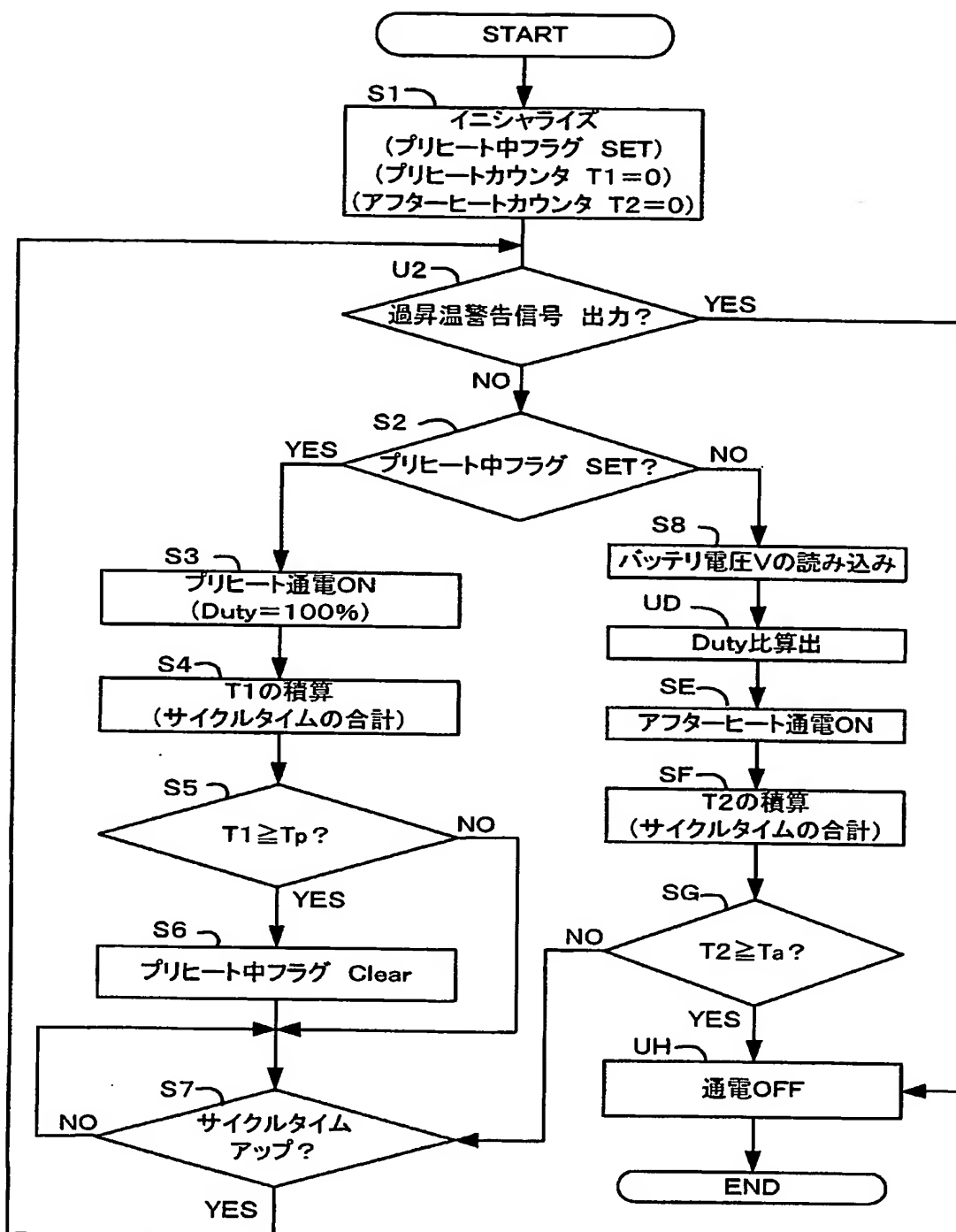


【図 6】





【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軽量化が可能な車両用エアヒータユニット及び車両用エアヒータシステムを提供する。

【解決手段】 本発明の車両用エアヒータユニット100は、電熱式発熱体120と、この電熱式発熱体120を保持する枠体130とを備える。電熱式発熱体120は、最大許容電圧を印加し続けると、その温度が上昇した後、所定の収束温度に収束する温度収束特性を有している。枠体130は、樹脂（PPS）からなる樹脂部132を有している。この樹脂部132は、電熱式発熱体120が収束温度となっているときでも、実質的に使用可能な硬さを保つことができる位置に配置されている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 2 0 9 1 1 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 5 4 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号

氏 名

日本特殊陶業株式会社